LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DANS LES TRAVAUX DE VOIRIES COMMUNALES ET PROVINCIALES

CODE DE BONNE PRATIQUE

IGeP
Institut Scientifique de Service Public

Life

gembloux
faculté universitaire
des sciences agronomiques

RÉGION WALLONNE

Table des matières

Préface

1. Introduction 5

2. Méthodologie de reconnaissance préalable
   des matériaux existants dans la chaussée 9
   Première étape : la collecte des données disponibles 9
   Deuxième étape : la réalisation d'une campagne de sondages 11
   Troisième étape : l'indication des résultats dans les documents d'adjudication 12

3. Proposition pour optimiser le recyclage 13
   Option 1 : le retraitement en place au ciment 14
   Option 2 : la réutilisation des matériaux sur le chantier 14
   Option 3 : la mise en dépôt provisoire 15
   Option 4 : l'évacuation des matériaux issus de la démolition de la voirie 15

4. Les techniques de recyclage 19
   4.1. Le retraitement en place au moyen de ciment 19
   4.2. Le concasseur mobile 22
   4.3. Le fraisage d'hydrocarboné 24
   4.4. L'évacuation et l'approvisionnement dans les centres de recyclage 25
   4.5. Mise en Centre d'Enfouissement technique 26

5. Etude économique du recyclage 27

6. Exemples de recyclage 29
   Chantier de Bettincourt 30
   Chantier de Chaudfontaine 31
   Chantier de Lens-Soignies 32

7. Bibliographie 34

8. Adresses utiles 35

Préface

Ce document a été rédigé par :

- Jacques Deblire de la Direction Générale des Pouvoirs Locaux,
- Pierre Vincent et Jean-Claude Verbrugge de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux,
- Jean-Pierre Drevet et Mathieu Veschkens de l'Institut Scientifique de Service Public,

dans le cadre d'un projet LIFE-Environment (LIFE99ENV/BE/000643) cofinancé par

- la Commission Européenne et
- la Région Wallonne

sous la supervision scientifique d'un comité d'accompagnement composé de :

- André Jasienski (FEBELCEM)
- Marc Regnier (TRADECOWALL)
- Pierre Sion (Consultant)
- Alain Ghodsi (Office Wallon des Déchets)

Namur, mars 2002.

Introduction

CHAPITRE 1

1. Introduction

Entré en vigueur depuis le 1er janvier 2001, le nouveau cahier des charges type RW99 impose la démolition sélective et le recyclage des matériaux récupérables sur tous les chantiers routiers exécutés ou subventionnés par la Région Wallonne. Pour faciliter cette démolition sélective et ce recyclage, il est nécessaire que les documents d'adjudication indiquent avec le plus de précision possible la nature et la quantité de chaque matériau constitutif de la chaussée. Cette identification des matériaux en place fait l'objet d'une circulaire (présentée au chapitre 2) qui est intégrée au Catalogue des Documents de Références (le CDR) qui fait partie intégrante du CCT RW99.

Ce code de bonne pratique a donc pour objectif de présenter aux auteurs de projets quelques recommandations qui devraient les aider à optimiser la démolition et le recyclage, notamment pour opérer les choix qui s'imposent parmi les différentes techniques de démolition sélective et de recyclage en fonction des matériaux présents et de leurs possibilités d'affectation.

Tout au long de cette réflexion, l'auteur de projet devra garder à l'esprit que chaque matériau, traité ou non, ne pourra être réutilisé que si ses propriétés géomécaniques répondent aux exigences du CCT RW99 pour l'utilisation envisagée. Pour s'en assurer, des analyses doivent être faites lors de la reconnaissance préalable (voir point 2) et contrôlées avant la mise en œuvre.

Une fois les matériaux connus, il s'agit d'en faire le meilleur usage résultant d'un équilibre entre les contraintes environnementales, techniques et économiques.

Les quatre options, énoncées ci-après et décrites au chapitre 3, sont proposées dans un ordre qui intègre la recherche de cet équilibre tout en privilégiant deux des objectifs du recyclage que sont la préservation des ressources naturelles et la réservation des CET (Centre d'Enfouissement Technique) aux seuls dépôts de déchets ultimes non valorisables.

Première option :

LE RETRAITEMENT EN PLACE DES CHAUSSEES

Deuxième option :

LA REUTILISATION SUR LE CHANTIER

Troisième option :

LA MISE EN DEPOT PROVISOIRE

Quatrième option :

L'EVACUATION

L'attention des auteurs de projet est attirée sur le fait que si à la fin de la démarche proposée, plusieurs choix restent économiquement et techniquement envisageables, il leur est conseillé de placer ces choix en variantes obligatoires dans le cahier spécial des charges.

Méthodologie de reconnaissance préalable des matériaux existants dans la chaussée.

CHAPITRE 2

2. Méthodologie de reconnaissance préalable des matériaux existants dans la chaussée.

Pour opérer le choix des options de recyclage, il est impératif de connaître la nature et la quantité des matériaux en place.

A cet effet, une méthodologie a été mise au point qui a donné lieu à la circulaire RW99-A-8 intitulée " identification des matériaux en place " qui fait partie du catalogue des documents de références du RW99 (CDR) et est applicable à la fois par le Ministère de l'Equipement et des Transports et le Ministère de la Région Wallonne

Cette circulaire a été intégrée dans le modèle de cahier spécial des charges. Pour plus de détails, une copie de cette circulaire est fournie en annexe 1 à ce code de bonne pratique.

En résumé, la méthodologie comporte 3 étapes :

Première étape : la collecte des données disponibles

Il s'agit ici d'une étape de collecte de documents et d'informations auprès des gestionnaires de l'ancienne voirie, voire auprès des riverains qui ont vécu la construction ou les rénovations successives de la chaussée.

Un examen visuel détaillé et un mesurage de la chaussée accompagne cette collecte d'informations qui peut être complétée, suivant les cas, par un examen de l'homogénéité et des anomalies du coffre à l'aide d'un radar de sol (profils en long et transversal).

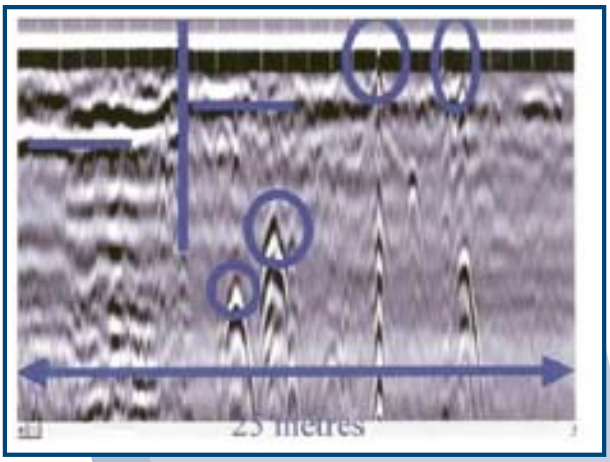
Auscultation radar

Deuxième étape : la réalisation d'une campagne de sondages

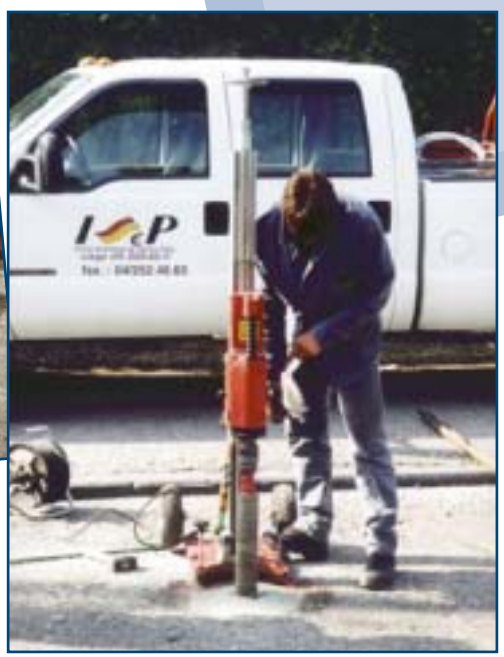
Cette campagne de sondages, par carottages ou tranchées, doit permettre d'estimer la quantité et la qualité de chaque matériau en présence.

Elle permet également d'étalonner les éventuelles données obtenues à l'aide du radar de sol et d'extrapoler ainsi ces résultats ponctuels à des zones similaires dans le profil en long du chantier.

Exemple de données radar



Sondages



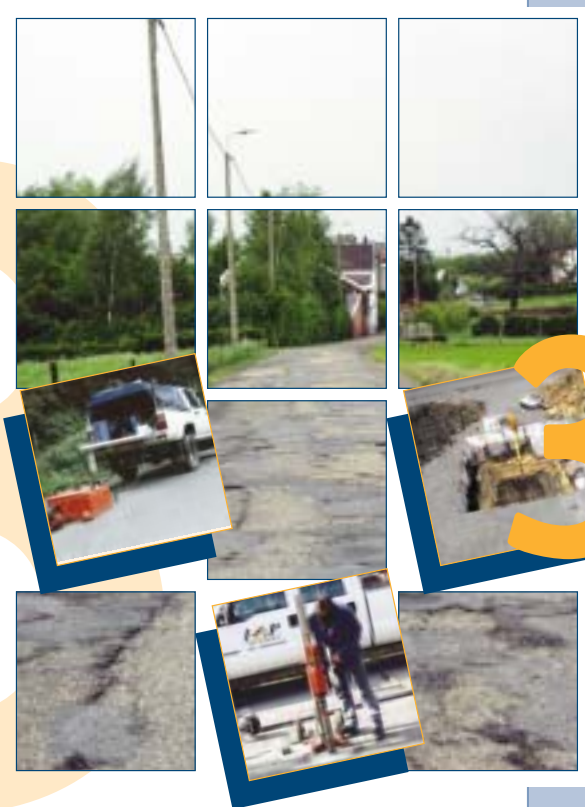
Troisième étape : l'indication des résultats dans les documents d'adjudication

Les résultats de ces sondages seront localisés sur le plan terrier ou, à défaut, dans une annexe au cahier spécial des charges.

Carotte extraite

Tranchées

Proposition pour optimiser le recyclage.



CHAPITRE 3

3. Proposition pour optimiser le recyclage

L'identification des matériaux en place développée au point 2 permet donc de connaître la nature et la quantité de chaque matériau constitutif de la voirie.

Sur cette base, l'auteur de projet examinera dans l'ordre la faisabilité des options suivantes :

Option 1 : le retraitement en place au ciment (1).

Ce procédé doit être encouragé car il permet un recyclage total des matériaux en place en évitant ainsi leur évacuation ainsi que l'utilisation d'une grande quantité de matériaux neufs.

Il a toute fois des limites d'application qui sont explicitées au point 4.

Option 2 : la réutilisation des matériaux sur le chantier.

Après l'option 1, c'est l'option la plus rentable puisqu'elle évite l'évacuation d'une partie des produits de démolition et la fourniture correspondante de matériaux.

C'est aussi la plus délicate car les produits de démolition doivent répondre aux exigences du CCT RW99 liées à la réutilisation envisagée.

Il est donc recommandé de rechercher la réutilisation au niveau le moins exigeant (remblai, sous-fondation, accotements) et de n'envisager la réutilisation en fondation que si les caractéristiques du matériau ont été testées.

Pour ce faire, deux techniques sont disponibles, soit le fraisage (s'il s'agit de revêtements hydrocarbonés ou de fondations liées – béton maigre ou sable-ciment), soit le morcellement suivi d'un concassage (avec ou sans criblage). L'utilisation de ces techniques a des contraintes et des limitations dont il faut tenir compte (voir point 4).

A noter qu'en principe, la démolition sélective implique une séparation par nature des matériaux en place. Toutefois, si les matériaux s'y prêtent, il peut être envisagé, dans un but d'économie, de démolir 2 ou plusieurs couches en une seule opération si les caractéristiques du mélange ainsi obtenu permettent une réutilisation en place.

La réutilisation sur le chantier sera concrétisée par l'utilisation des postes du CPN [2] affectés de l'indice C.

(1) Dans certains pays comme la France, une émulsion de bitume est également utilisée comme liant. Ce type d'application est encore rare en Belgique

(2) Catalogue des postes normalisés du cahier des charges-type RW99 (consultable sur le site http://routes.wallonie.be/cctrw99).

Option 3 : la mise en dépôt provisoire.

La mise en dépôt provisoire des matériaux permet leur stockage en attendant une réutilisation ultérieure. Cette mise en dépôt sera concrétisée par l'utilisation des postes du CPN affectés de l'indice D.

L'adresse exacte du dépôt, qui appartient au maître d'ouvrage, doit figurer dans le cahier spécial des charges.

Option 4 : l'évacuation, en dehors des limites du chantier, des matériaux issus de la démolition de la voirie.

Ce sont les matériaux qui n'ont pas pu être réutilisés sur le chantier ni être mis en dépôt. L'auteur de projet utilisera pour ce faire les postes du CPN affectés de la lettre E. Dans ce cas, il appartiendra à l'entrepreneur de rechercher pour les matériaux à évacuer une destination qui soit compatible avec la législation en vigueur sur la gestion des déchets (notamment la mise en centre de regroupement, la mise en centre de recyclage, la réutilisation sur un autre chantier, etc...).

Comme pour l'option 2, il peut être envisagé dans un but d'économie de procéder à la démolition de 2 ou plusieurs couches en une seule opération si les caractéristiques du mélange ainsi obtenu permettent l'évacuation en centre de recyclage.

Pour la mise en œuvre de ces 4 options, l'auteur de projet doit tenir compte de deux éléments essentiels :

1. ***l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets (MB du 10.07.2001).***

En résumé, cet arrêté permet d'éviter la demande d'autorisation (procédure lourde nécessitant une enquête publique) nécessaire pour valoriser des déchets, à condition de respecter les procédures déterminées par ledit arrêté. Ces procédures sont présentées dans une annexe à l'arrêté sous la forme d'un tableau reprenant pour chaque nature de déchet, les caractéristiques du déchet valorisé et le mode d'utilisation autorisé.

Pour plus de clarté, le tableau présenté ne reprend que les déchets les plus couramment rencontrés dans le domaine des travaux routiers, à savoir les terres, les granulats de pierres, de béton ou de revêtements routiers hydrocarbonés et les fraisats.

2. ***La prise en compte des déchets non valorisables en technique de construction.***

Ces déchets peuvent être découverts lors des investigations préalables. Dans ce cas, l'auteur de projet prévoira un poste avec astérisque (poste non prévu dans le CPN) afin d'assurer l'extraction, le transport et le déchargement du déchet

Nature du déchet	Circonstances de valorisation du déchet	Caractéristiques du déchet valorisé	Mode d'utilisation
Terres de déblais	Récupération et utilisation de terres naturelles provenant de travaux de génie civil	Terres naturelles non contaminées	Travaux de remblayage
Granulats de matériaux pierreux, de béton ou de revêtements routiers hydrocarbonés	Utilisation de matériaux produits par une **installation autorisée** (1) de tri et de concassage de déchets inertes de construction et de démolition	Matières répondant aux caractéristiques du tableau 1 " nature des granulats de débris de démolition et de construction recyclés " de la **PTV 406** (2)	Travaux de remblayage Empierrements Travaux de sous-fondation Travaux de fondation Couches de revêtement Accotements
Granulats ou fraisats de revêtements routiers hydrocarbonés	Utilisation de matériaux produits par une installation autorisée de fraisage de revêtements		Travaux de sous-fondation Travaux de fondation Accotements Couches de revêtement

(1) Le terme " installation autorisée " vise à la fois les installations fixes et temporaires. Pour les installations temporaires, il s'agit d'une simple autorisation délivrée par la commune, avant le début des travaux, d'utiliser une machine de fraisage (appelée installation dans l'arrêté) ou un concasseur mobile. En conclusion, les matériaux produits par ces deux machines peuvent être réutilisés sur le chantier ou sur un autre chantier en cours suivant un des modes cités dans la colonne ad hoc du tableau.
(2) PTV 406 : Prescriptions Techniques : " Granulats de débris de démolition et de construction recyclés "

dans un lieu approprié (soit en CET si le déchet est non valorisable, soit dans un centre de traitement autorisé si le déchet est valorisable mais pas en technique de construction) . Un poste sera prévu par nature de déchet.

Des déchets non valorisables en technique de construction peuvent aussi être découverts lors de l'exécution des travaux. La découverte de tels déchets pouvant survenir sur tous les chantiers où l'on démolit plus que le revêtement de la voirie, il est donc conseillé de prévoir systématiquement, pour tous ces chantiers, une somme à valoir au poste D9100 du CPN.

Les options de recyclage

1 **retraitement en place**
2 **réutilisation sur le chantier**
3 **mise en dépôt**
4 **évacuation**

Type de déchet	Technique utilisée	Destinations possibles	Métré
déchets valorisables en techniques de construction identifiés par les investigations préalables	retraitement en place au moyen de ciment 1	réutilisation sur le chantier (*)	postes du CPN de la série F5000
	installation autorisée de fraisage de revêtement	évacuation vers un plant évacuation vers un centre de recyclage évacuation vers un autre chantier (*) 4	postes du CPN avec indice E
		réutilisation sur le chantier (*) 2	postes du CPN avec indice C
		mise en dépôt du pouvoir adjudicateur 3	postes du CPN avec indice D
	morcellement pour installation autorisée de tri et de concassage sur le chantier	réutilisation sur le chantier (*) 2	postes du CPN avec indice C
		évacuation vers un autre chantier (*) 4	postes du CPN avec indice E
	morcellement	maintien en place 2	postes du CPN de la série D4200
		évacuation vers un centre de recyclage 4	postes du CPN avec indice E
déchets non valorisables en techniques de construction identifiés par les investigations préalables	déchets valorisables dans dautres techniques	transport vers un centre de traitement autorisé	postes avec astérisque
	déchets non valorisables	transport vers un centre d'enfouissement technique	postes avec astérisque ou postes du CPN de la série D9000 (**)

(*) l'utilisation choisie doit être conforme à un des modes d'utilisation prévus dans l'annexe à l'Arrêté du gouvernement wallon du 14 juin 2001 (MB du 10.07.2001)
(**) une somme à valoir est à prévoir au poste D9100 pour les déchets non valorisables produits ou découverts en cours de chantier.

Centre d'enfouissement technique

Déchets non valorisables

L'ensemble de ces dispositions est résumé dans le tableau ci-après intitulé " Les options de recyclage "

Les techniques de recyclage

CHAPITRE 4

4.1. Le retraitement en place au moyen de ciment.

Le retraitement en place consiste à mélanger en place l'empierrement existant avec du ciment, éventuellement de l'eau et un matériau d'apport destiné à corriger la granularité du mélange et/ou à augmenter l'épaisseur de la fondation.

Si l'empierrement existant est recouvert d'un revêtement hydrocarboné, l'épaisseur de celui-ci n'excède pas le tiers de celle de la couche à traiter.

Le retraitement au ciment ne s'applique pas aux routes en béton, ni aux pavages. Si 10 % au moins des matériaux en place ont un calibre supérieur à 80 mm, un concassage préalable des matériaux est prévu.

Les clauses techniques et les spécifications relatives à cette méthode sont décrites au point F.4.8 du CCT RW99.

Pour plus d'information au sujet du matériel d'exécution, le lecteur peut se procurer le Code de bonne pratique édité en mars 1995 auprès de la

Direction générale des Pouvoirs locaux (Monsieur Jacques DEBLIRE - rue Van Opré, 95 - 5100 Jambes - E-mail : j.deblire@mrw.wallonie.be).

Les paramètres ou limitations relatifs à cette méthode ont été regroupés en 3 niveaux :

Epandage des matériaux d'apport

Mise en forme de la chaussée

Opération du retraitement

Dans le voisinage du chantier :

Accessibilité pour les camions et les machines, trafic des particuliers, aménagement provisoire des accotements et trottoirs : le charroi à déplacer est relativement important , l'accès doit être étudié préalablement. De plus, le chantier ne doit pas se situer en zone urbanisée.

A l'échelle du chantier :

Superficie du chantier : le retraitement au ciment n'est envisageable que pour des chantiers ayant une superficie relativement grande et qui est fonction de l'équipement utilisé.

Egouttage à poser : les travaux d'égouttage s'ils sont situés dans la chaussée sont incompatibles avec le retraitement en place.

Epaisseur de l'hydrocarboné : si celle-ci dépasse 1/3 de l'épaisseur concernée par le retraitement, il faut fraiser la partie excédentaire.

Qualité des matériaux présents : il n'y pas d'exigences sur la qualité des matériaux en place; seule la granulométrie est analysée.

Couches successives : le retraitement en place permet de traiter une épaisseur de 30 cm. Il faut donc s'assurer que les matériaux situés dans cette zone soient compatibles en mélange.

Dureté, aptitude au concassage ou au fraisage : le retraitement au ciment implique la désagrégation aisée des couches.

Importance de l'homogénéité de la zone traitée: il faut être attentif à d'éventuelles hétérogénéités dans les couches impliquées car le nouveau coffre doit présenter des caractéristiques aussi homogènes que possible. Cependant, certaines machines sont capables de redistribuer les matériaux transversalement de façon homogène.

Machine de retraitement

Facteurs extérieurs :

Conditions d'exploitation : celles-ci sont jointes à l'autorisation délivrée par la commune à l'entrepreneur. L'auteur de projet peut obtenir ces conditions d'exploitation auprès de l'Office wallon des Déchets, av. Prince de Liège,15 à 5100 Namur.

Bilan financier : le coût de cette solution dépend de la disponibilité et/ou des possibilités de location de la machine de mise en œuvre ainsi que de la nécessité éventuelle de devoir recourir à un concassage préalable.

Un bilan financier plus précis peut être fourni en introduisant les données et paramètres propres au matériel disponible avec cette technique dans le logiciel décrit au chapitre 5.

4.2. Le concasseur mobile

L'utilisation du concasseur est l'étape qui suit l'opération de morcellement des matériaux constituant la chaussée. Le concassage peut être suivi d'un criblage afin de réorganiser les concassés en différentes fractions granulométriques compatibles avec les exigences du CCT RW99 liées à l'utilisation envisagée.

Les paramètres ou limitations à cette méthode ont été regroupés en 3 niveaux.

Concasseur mobile

Dans le voisinage du chantier :

Proximité d'habitations, poussières, bruit, accès aux maisons : les nuisances sont importantes uniquement dans le voisinage immédiat du chantier. L'utilisation du concasseur permet néanmoins de diminuer les nuisances dues au transport par camions.

Place pour stocker : le concassé devra être éventuellement stocké avant d'être réutilisé.

Accessibilité pour les camions et les machines, trafic des particuliers, aménagement provisoire des accotements et trottoirs : paramètres à prendre en compte pour l'installation du concasseur mobile.

A l'échelle du chantier :

Superficie du chantier : il n'est pas envisageable d'utiliser un concasseur mobile pour un petit chantier. Là encore, le seuil de rentabilité n'est pas facile à déterminer puisqu'il dépend non seulement de la quantité, mais également de la disponibilité d'un équipement adéquat.

Qualité des matériaux présents - Dureté, aptitude au concassage : il faut éviter de mélanger les couches de matériaux et veiller à la qualité et à la granulométrie des matériaux présents. La qualité du produit concassé est tributaire des caractéristiques physiques des couches, de la qualité du matériau les composant et de la propreté de l'exécution. La destination finale du matériau sera choisie en fonction de sa qualité.

Epaisseur des couches, couches successives : le démontage sélectif est préféré mais il implique la présence de couches suffisamment épaisses et homogènes. Le concassage de plusieurs couches est envisageable pour autant que les caractéristiques du mélange soient compatibles avec la réutilisation envisagée.

Importance de l'homogénéité de la zone traitée : en cas de réutilisation en place, il est nécessaire d'avoir un matériau aussi homogène que possible. La destination finale du matériau est fonction de sa qualité.

Facteurs extérieurs :

Conditions d'exploitation : celles-ci sont jointes à l'autorisation délivrée par la commune à l'entrepreneur. L'auteur de projet peut obtenir ces conditions d'exploitation auprès de l'Office wallon des Déchets, av. Prince de Liège,15 à 5100 Namur.

Phasage des opérations du chantier, intégration dans le planning : la succession et la rapidité de l'exécution des opérations est très importante afin de limiter au maximum les difficultés d'accès pour les riverains (voir exemple de Bettincourt au chapitre 6).

Bilan financier : l'utilisation d'un concasseur mobile permet de réduire le nombre de trajets nécessaires au transport des matériaux. Si la distance vers un centre de recyclage fixe est grande, le concasseur mobile peut constituer une alternative intéressante. Un bilan financier plus précis peut être fourni en introduisant les données et paramètres propres au matériel disponible avec cette technique dans le logiciel décrit au chapitre 5.

4.3. Le fraisage d'hydrocarboné

Cette méthode de traitement est une alternative au morcellement ou à l'extraction des matériaux. Elle permet de récupérer les couches d'hydrocarboné dans une granulométrie qui favorise leur réutilisation soit sur le chantier (sous-fondation, fondation ou accotements) soit dans un plant.

Les paramètres ou limitations qui suivent ont été regroupés en 3 niveaux.

Dans le voisinage du chantier :

Place pour stocker : si le fraisat doit être stocké en vue d'une réutilisation sur le chantier, il faut veiller à éviter la ré-agglomération des fraisats par temps chaud afin d'éviter un re-concassage ultérieur (voir exemple du chantier de Lens-Soignies).

A l'échelle du chantier :

Superficie du chantier : il faut tenir compte du coût d'utilisation et de transport d'une machine

Equipement de fraisage

de raclage qui peut s'avérer important. La dimension du chantier doit être prise en compte.

Qualité des matériaux présents, importance des zones homogènes : le matériau doit être suffisamment homogène tant longitudinalement que transversalement.

Fraisage sélectif : en cas de réutilisation en couche de roulement, il est important de ne pas surévaluer la profondeur de raclage afin de ne pas arracher un matériau indésirable de la couche sous-jacente. Les prescriptions du CCT RW99 sont précises à ce sujet.

Épaisseur des couches, couches successives : l'épaisseur doit être constante et suffisante (> 2 cm)

Facteurs extérieurs :

Conditions d'exploitation : celles-ci sont jointes à l'autorisation délivrée par la commune à l'entrepreneur. L'auteur de projet peut obtenir ces conditions d'exploitation auprès de l'Office wallon des Déchets, av. Prince de Liège,15 à 5100 Namur.

Bilan financier : l'opération est d'autant plus rentable que la quantité à fraiser est importante. Un bilan financier plus précis peut être fourni en introduisant les données et paramètres propres au matériel disponible avec cette technique dans le logiciel décrit au chapitre 5.

4.4. L'évacuation et l'approvisionnement dans les centres de recyclage

Les centres de recyclage permettent le dépôt de matériaux issus de la démolition sélective de la route et, le cas échéant, l'approvisionnement en matériaux recyclés.

Certains centres ont la possibilité de traiter les matériaux dans un plant ou dans une bétonnière. Certaines installations permettent de reconstituer des granulométries bien distinctes et de fournir des matériaux lavés, pratiquement équivalents à des matériaux neufs.

Les paramètres ou limitations de cette méthode ont été regroupés en 2 niveaux.

A l'échelle du chantier :

Qualité des matériaux entrants : le coût des dépôts dépend de la qualité et de l'homogénéité de ces matériaux. Une démolition sélective efficace permet de réduire ce coût.

Qualité des matériaux sortants : la qualité à la sortie est contrôlée par le centre (voir exemple du chantier de. Chaudfontaine) Dans un avenir proche, la certification des granulats recyclés, basée sur la PTV406, sera mise en place.

Facteurs extérieurs :

Distance du chantier au centre de recyclage : la rentabilité de l'opération sera d'autant plus assurée que cette distance sera faible.

Bilan financier : il est fonction de la distance, du coût du dépôt du matériau et éventuellement du coût du matériau recyclé à acheter.

Centre de recyclage

4.5. Mise en Centre d'Enfouissement technique

Les déchets non valorisables en techniques de construction peuvent avoir deux destinations possibles :

- soit la mise en CET si les déchets sont non valorisables.

Le coût du versage est élevé et dépend du type de déchet à verser.

Plus d'informations sont disponibles sur le site Internet de la Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement (DGRNE) du Ministère de la Région wallonne : http://environnement.wallonie.be/ rubrique déchets.

- soit la mise en centre de traitement autorisé si les déchets sont valorisables dans d'autres techniques que les techniques de construction.

Etude économique du recyclage

CHAPITRE 5

5. Etude économique du recyclage

Dans le cadre du projet LIFE évoqué en préface, un logiciel d'aide à la décision, Recy-Help, a été mis au point pour le recyclage des voiries communales et provinciales. Celui-ci dispose, entre autres, d'un module d'estimation de coût de la démolition sélective et de la reconstruction couche par couche.

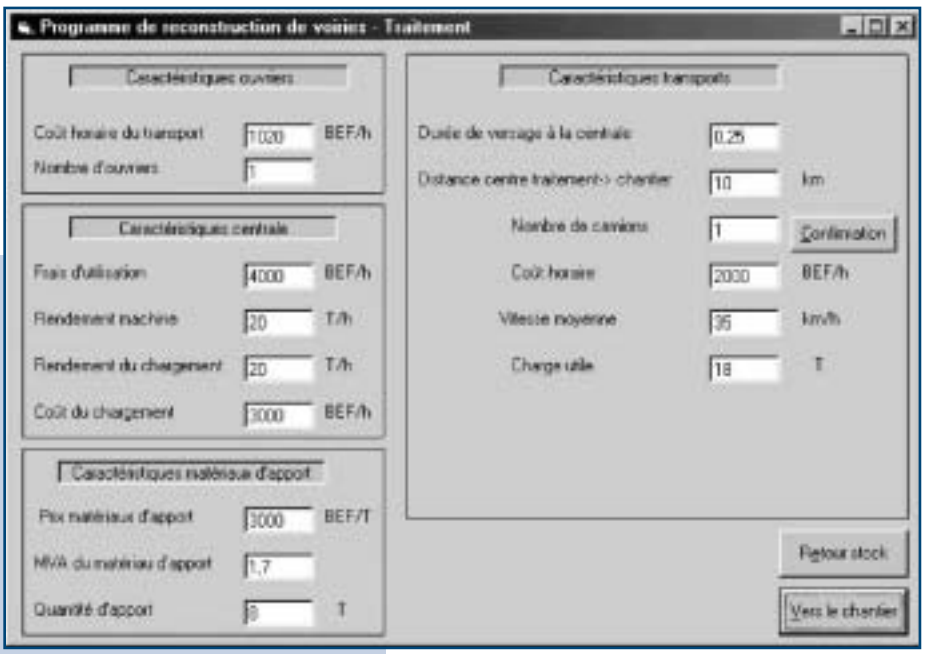
Il a pour principal objectif d'aider les auteurs de projets et les entrepreneurs à comparer les coûts des différentes options de recyclage décrites au point 3. En comparant chaque variante à la solution qui préconise l'utilisation de matériaux neufs, on peut très facilement se rendre compte de l'attrait financier du recyclage, ou non, dans chacun des cas envisageables.

Ce logiciel permet aussi de remplir et d'imprimer la grille d'évaluation identique à celle présentée ci après qui peut également être complétée manuellement.

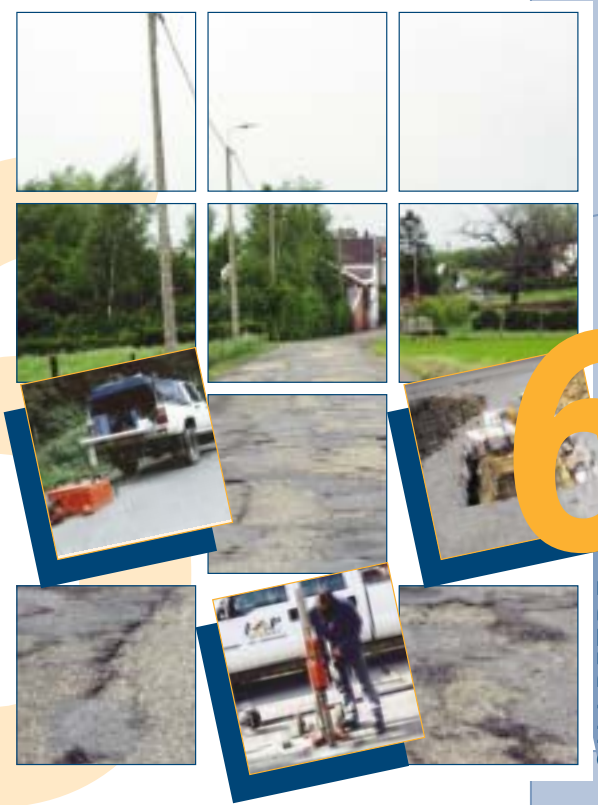
L'ensemble est disponible sous la forme d'un CD-ROM qui peut être obtenu auprès de la Direction générale des Pouvoirs locaux (DGPL) :

DGPL
Monsieur J. Deblire
rue Van Opré, 95
5100 Jambes
E-mail : j.deblire@mrw.wallonie.be

Il faut, cependant, attirer l'attention du lecteur sur le fait que, dans sa version actuelle, ce logiciel s'adresse à un public familiarisé à l'utilisation de l'outil informatique. Un mode d'emploi complet, devant être imprimé au préalable, figure également sur le CD-Rom.



Exemples de recyclage



CHAPITRE 6

6.1. Chantier de Bettincourt

Situation :

Il s'agit ici d'un chantier d'une longueur approximative de 800m sur une voirie rurale de Bettincourt près de Waremme.

Matériaux présents :

L'investigation préalable a révélé un revêtement hydrocarboné recouvrant une fondation composée d'une fine couche d'empierrement d'épaisseur variable suivie d'un enrochement constitué principalement de silex.

Couches initiales

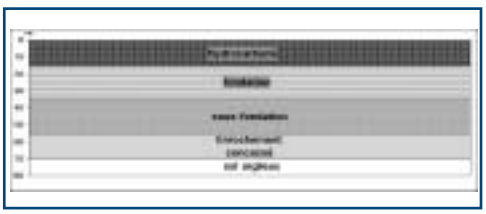
Option de recyclage :

L'entrepreneur a récupéré l'enrochement en silex après avoir raclé l'hydrocarboné de la couche de roulement (option 2 du point 3). L'enrochement comme les filets d'eau en béton ont été concassés (concasseur à mâchoires OM Track Ulysse de conception italienne)

directement derrière la machine d'excavation et mis en sous-fondation de la nouvelle voirie.

Une plage d'essai d'une longueur de 130m a été réalisée afin de tester une fondation en empierrement stabilisé constituée de 85% de fraisat hydrocarboné récupéré (contenant partiellement du goudron), de 15% de sable de concassage de matériaux naturels, de 4% de ciment (CEMIII/A – 42.5) et de 5.75% d'eau. La confection de ce mélange a été réalisée dans une centrale à béton voisine au chantier (approximativement 10km).

Coffre reconstruit :



Des essais de contrôle à posteriori ont été réalisés à partir de carottes extraites de la fondation et les résultats des essais de compression indiquent des valeurs fort intéressantes après 91 jours (R'c = 8.4 N/mm2).

6.1. Chantier de Chaudfontaine

Aménagement en amélioration d'une " zone 30 " au clos Hennekinne

Situation et matériaux présents:

Il s'agit d'un chantier de presque 800m de longueur dans la commune de Vaux sous Chèvremont où le recyclage en place y était pratiquement impossible vu le caractère typiquement résidentiel et fort exigu de la voirie.

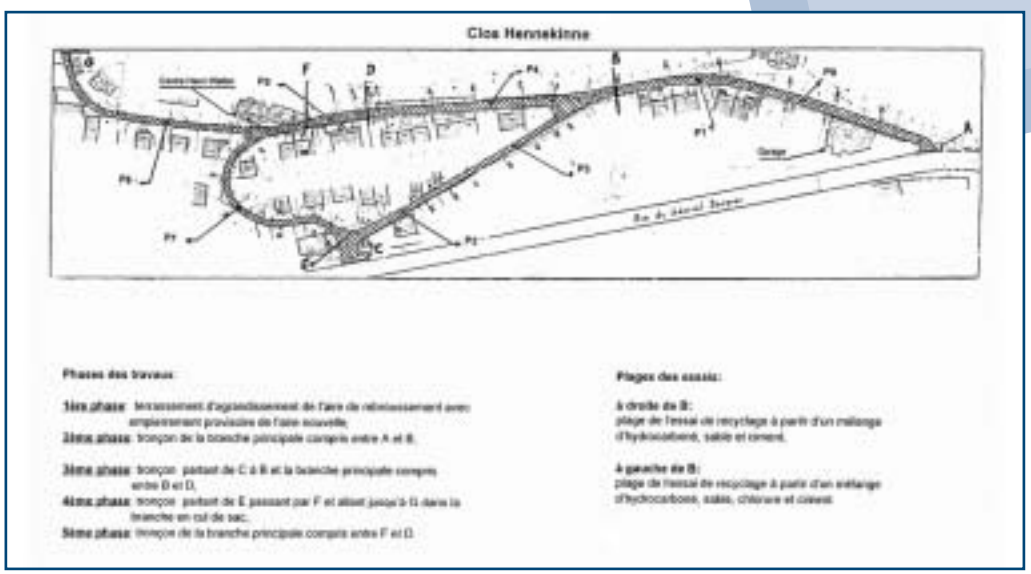
En outre, il ressortait des investigations préalables qu'une grande partie des matériaux en place ne pourraient être valorisées en centre de recyclage vu son contenu trop important en terre (option 4). Deux solutions intéressantes de recyclage ont, néanmoins, été retenues pour la confection de deux zones distinctes sur ce chantier.

Option de recyclage :

Les fondations et sous-fondations de la ***zone 1*** (voir plan ci-après) ont été réalisées avec un empierrement de type IIA (3 à 7% de ciment comme seul additif) constitué d'un mélange de 80 et 90% de concassés d'enrobés bitumineux raclés à froid venant du stock d'un entrepreneur et du sable.

Les fondations et sous-fondations de la ***zone 2*** (voir plan ci-après) ont été réalisées avec un empierrement de type IIA+B (2.5% de ciment + 1.8% de chlorure de calcium en solution comme additif) constitué du même mélange de concassé d'enrobé bitumineux et de sable.

Sept ans après, ces deux types de fondations ne présentent pas le moindre signe d'affaissement ou de fissuration.



6.3. Chantier de Lens-Soignies

Situation :

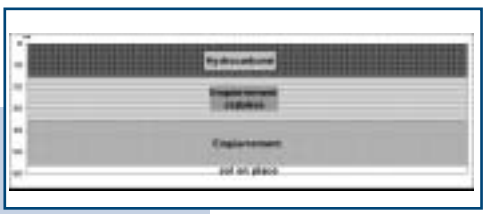
Route provinciale depuis 1985, la N524 relie l'entité de Lens à l'entité de Soignies.

Sous l'effet du charroi, le tronçon de cette voirie d'à-peu-près 1000m, situé le long de carrières d'extraction de pierres, s'est fortement dégradé. Il a donc été nécessaire de procéder dès 1988 à l'étude de projets d'amélioration.

Lors de l'élaboration de ceux-ci, les contraintes générées par les charges roulantes furent déterminantes dans les calculs de dimensionnement du coffre de la chaussée.

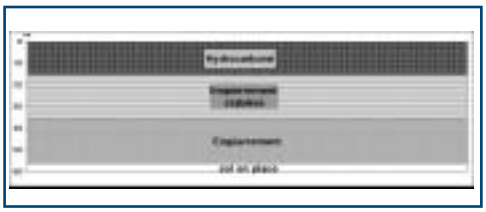
Matériaux présents :

- Hydrocarboné d'épaisseur variable de 9 à 20 cm,
- Empierrement stabilisé d'épaisseur variable de 4 à 38 cm,
- Empierrement d'épaisseur variable de 0 à 27 cm.



Coffre à construire :

- Couche d'usure en hydrocarboné de type lA de 5 cm d'épaisseur,
- Deux couches d'hydrocarboné de type IIIA de 6cm d'épaisseur,
- Empierrement continu type A, stabilisé au ciment, de 22 cm d'épaisseur,
- Sous-fondation de 34 cm d'épaisseur



Option de recyclage :

Après fraisage du revêtement hydrocarboné, il est apparu que le matériau obtenu était de granulométrie trop grossière et un concassage préalable à son recyclage a été nécessaire après avoir été stocké sur une aire proche au chantier.

Le fraisat reconcassé a été utilisé en fondation de la nouvelle chaussée comme empierrement à granulométrie continue de type lA, stabilisé avec 4% de ciment

CEM III/A-42,5-LA et une correction granulométrique sous forme d'addition d'une fraction sableuse représentant 15 % du mélange sec des inertes à mettre en œuvre, le tout mélangé à 5% d'eau.

L'empierrement de la chaussée existante a été réutilisé comme sous-fondation de type 2 ou comme remblais en fonction de la qualité du matériau en place.

Un concassage a été prévu pour le béton maigre et les gros blocs présents en certains endroits, ainsi que pour les anciennes bordures enterrées avant de le réutiliser en sous-fondation.

Le recyclage a ainsi permis de réduire, sur ce chantier, le volume de matériaux évacués de 5575m^3 à 3500m^3

7. Bibliographie

- RW - [1999] - CCT-RW99
- Bulletin CRR - [1993] - " L'ARAN : véhicule de mesure multifonction " M. Gorski
- Bulletin CRR - [1994] - " Viagerenda : Gestion des voiries secondaires " – Bulletin du CRR BU 94 04.
- Bulletin CRR - [1998] - " Matières premières secondaires : recyclage en construction routière, un an d'activité pour la guidance technologique GT3 " - L. De Bock, E. Van de Kerkhof
- CSTP 77 - [mai 2000] - " Les déchets de chantier : une chaîne de responsabilités, du maître d'ouvrage à l'entreprise " - Chambre Syndicale des Travaux Publics de Seine-et-Marne.
- DGPL - [mars 1995] - Code de bonne pratique : " Le retraitement en place des chaussées au moyen de ciment " - Ph. Simons (FUSAGx).
- DGPL, FUSAGx et ISSeP - [janvier 1998] - Le recyclage en voiries communales et provinciales.
- Febelcem- " Le chantier de la route provinciale Lens - Soignies " - J.Cl Verbrugge et P.Evens - 4ème demi-journée provinciale d'information.
- IBGE - [1995] - " Guide de gestion des déchets de construction et de démolition " - W. Van Breuseghem
- IECA - [février 1999] - " Manual de firmes reciclados in situ con cemento " - Jofré, Kraemer, Minguela.O.
- Les cahiers du MET - [février 2000]– " La route en béton de ciment " - DG1 MET
- Non Destructive Technology Conference - [1994] – " Structural Materials Technology " - R.J. Scancella , M. E. Callahan. – Technomic Publishing Company .
- Rapport ISSeP - [juillet 1994] - " Evaluation des possibilités de recyclage des schistes houillers et des revêtements hydrocarbonés " - Etude bibliographique - J-P Drevet.
- Rilem - European Commission DG Research - [septembre 2000]: " Use of Recycled Materials as Aggregates in the Construction Industry " .
- XVIII ème Congrès Belge de la Route - [1997] – " Recyclage et matières premières secondaires : applications et aspects pratiques " - Brugge.

8. Adresses utiles

- **Direction Générale des Pouvoirs Locaux**
  Résidence Concorde
  Rue Van Opré, 91
  5100 NAMUR
  Tél. : 081.32.37.11
  Fax. : 081.30.90.93
  E-mail: dgpl@mrw.wallonie.be

- **Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux**
  Unité de Mécanique et Construction
  Passage des Déportés, 2
  5030 GEMBLOUX
  Tél. : 081.62.21.92 – 02.650.27.37
  Fax. 081.61.45.44 – 02.650.27.43
  E-Mail: verbrugge.jc@fsagx.ac.be
  http://www.fsagx.ac.be/ge

- **ISSeP**
  Rue du Chéra, 200
  4000 Liège
  Tél.: 04.229.82.11
  Fax.:04.252.46.65
  E-Mail: jp.drevet@issep.be
  http://www.issep.be/index.htm

- **Office Régional Wallon des Déchets**
  Av. Prince de Liège, 15
  5100 JAMBES
  Tél.: 081.32.58.51
  Fax.: 081.32.57.75

- **FEBELCEM,**
  Fédération de l'Industrie
  Cimentière Belge
  Rue Volta, 8
  1050 BRUXELLES
  Tél: 02.645.52.11
  Fax: 02.640.06.70
  E-Mail: info@febelcem.be
  http://www.febelcem.be

- **TRADECOWALL**
  Boulevard Frère Orban, 5 bte 2
  5000 Namur
  Tél. 081.22.00.17
  Fax. 081.22.02.70
  E-mail : cobonet@tradecowall.be

- **EUROPEAN COMMISSION**
  Environment - DG ENV. D.1.
  LIFE Unit
  Rue de la Loi, 200
  1049 Bruxelles

- **EUROPEAN COMMISSION**
  Environment - DG ENV. D.1.
  LIFE Unit

- **Faculté Universitaire**
  des Sciences Agronomiques
  de Gembloux

- **ISSeP**
  Institut Scientifique
  de Service Public

Ministère de la Région Wallonne

Direction Générale des Pouvoirs Locaux